

# 原子力显微镜激光光路调整方法

包生祥<sup>1</sup>, 张勇<sup>2</sup>, 王志红<sup>1</sup>

(1 电子科技大学材料分析中心, 四川 成都 610054; 2 成都理工大学应用化学系, 四川 成都 610059)

CSPM-930b 型多功能扫描探针显微镜经常需要进行手动激光光路调整。该仪器使用说明书<sup>[1]</sup>介绍的调整方法可操作性差、手续繁琐、过程冗长,且难以判断激光束是否准确照射到微悬臂针尖背面的镀金层上,往往造成误判而导致微悬臂针尖被撞断裂。而且,按照原有方法操作者需要长时间全神贯注观察激光斑,使用者眼睛极易疲劳甚至造成损伤。笔者使用该仪器过程中,对光路调整方法进行了大量试验,摸索出了一套操作方便,容易准确判断针尖位置的有效方法。现总结交流如下。

## 调整方法

CSPM-930b 扫描探针显微镜 AFM 部分激光光路如图 1 所示。由半导体激光器(Laser Diode)发出的激光束,经透镜(Mirror 1)会聚到微悬臂(Cantilever)针尖上,由针尖背面镀金层反射回来的激光,再经由反射镜(Mirror 2)反射到光斑位置敏感的光电检测器上,转化为电信号。

**方法 1:**利用带 CCD 的光学显微镜放大微悬臂针尖图像,在监视器上直接观察激光光斑的调整。具体改进做法是:调整激光束入射角或在调整时用 PgUp 键加大样品—针尖距离(如果样品太厚,可以将样品取走),使激光束在样品上和针尖背面反射的光斑在监视器上由重合变为分离,消除样品反射的大光斑对针尖反射的弱小光斑的干扰,从而方便调整时的观察。前后、左右调整激光器(图 1 中 Laser Diode 和 Mirror 1 部分),直至悬臂针尖像出现耀眼的激光反射光点,细调使该光点移至针尖顶端为止。使用该改进的调整方法无论操作者是否熟练,耗时仅需

1 至几分钟。

**方法 2:**当利用纸条截获悬臂反射光斑进行观察调整时,如果纸条越接近悬臂 Cantilever,激光斑点越小而且越接近圆形。利用该圆斑判断时容易将针尖反射斑与悬臂—基座斜面(如图 2 中 A 所示)反射斑混淆而造成误判。直接后果是一旦开始分析就会撞断针尖。本工作具体改进做法是:将观察纸条尽量靠近反射镜 Mirror 2,或光电探测器 PSD 前插入,此时截获的激光斑较大。本工作通过反复试验观察,总结出纸条截获的激光反射光斑图形见表 1。

表 1 悬臂不同位置的激光反射光斑图形

	位置	激光反射斑图形
A	基座斜面	圆形(大而亮)
B1 或 B2	悬臂一侧	条形
C	悬臂三角形顶区	八字形
D	针尖	十字星形

\*本工作得到国家“973”重大基础研究项目资助

前后调节激光器旋钮,使基座斜面、三角形微悬臂区一侧或两侧和针尖在纸条上依次出现表列图形。在获得放射状十字星光斑后,若左右调节时光斑均会消失,则此时便获得最佳调整。

利用以上二种改进的方法进行光路调整,至今没有出现误判而导致针尖撞断的情况发生。

## 参考文献:

[1] CSPM 扫描探针显微镜(AFM 部分)操作说明.

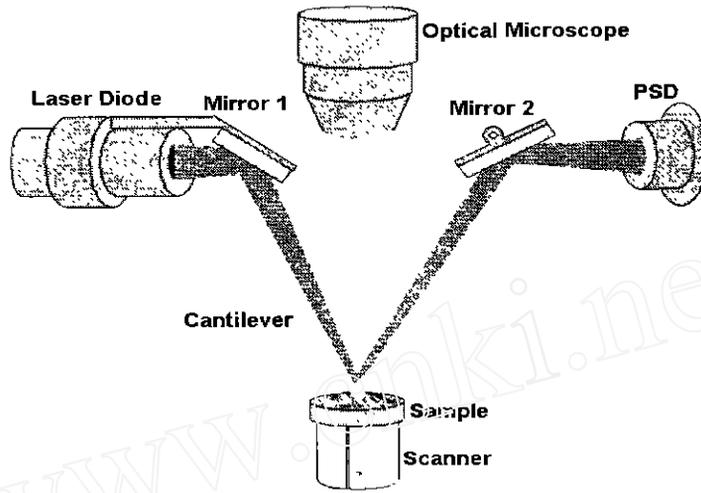


图1 CSPM扫描探针显微镜 AFM 部分激光光路示意图。

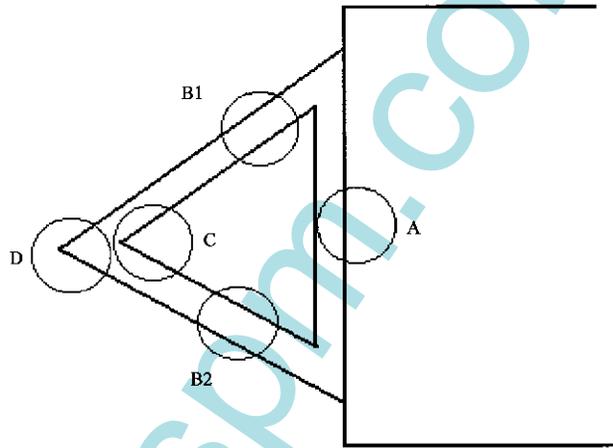


图2 微悬臂上激光光斑位置示意图。

A—微悬臂-基座斜面; B1, B2—三角形微悬臂两侧; C—微悬臂顶角区; D—针尖背面。